

Naturwissenschaften und Technik im Vorschul- und Grundschulbereich

***Karl-Heinz Müller
(Soest / NRW)***

Motivation:

- Eigene Erfahrungen aus fast 20 Jahren Technologie- u. Wissenstransfer (ca. 2000 Kooperationen mit Unternehmen aus SWF):

Der Mangel an Facharbeitern von Ingenieuren in technischen Berufen ist signifikant.

In diesen Bereichen „verdienen“ wir auf den Weltmärkten unseren Wohlstand!!!

- Herausforderung nicht nur für Politik, Handwerk u. Industrie
- Problem erfordert ganzheitliche Strategien und Umsetzung in schlagkräftige Allianzen.

Ergebnis sorgfältiger Analysen auf der Basis von.....

- Rücksprachen mit IHK, Unternehmensverband, Handwerkskammer, Fachhochschule
- Datenrecherchen HIS, VDI, statistisches Bundes-, u. Landesamt (NRW)

Seit mehr als einem Jahrzehnt fehlen z.B. einige 10T Ingenieure allein in den Branchen Maschinenbau, Elektrotechnik, IT (mit zeitlich sich änderndem Ausmaß)

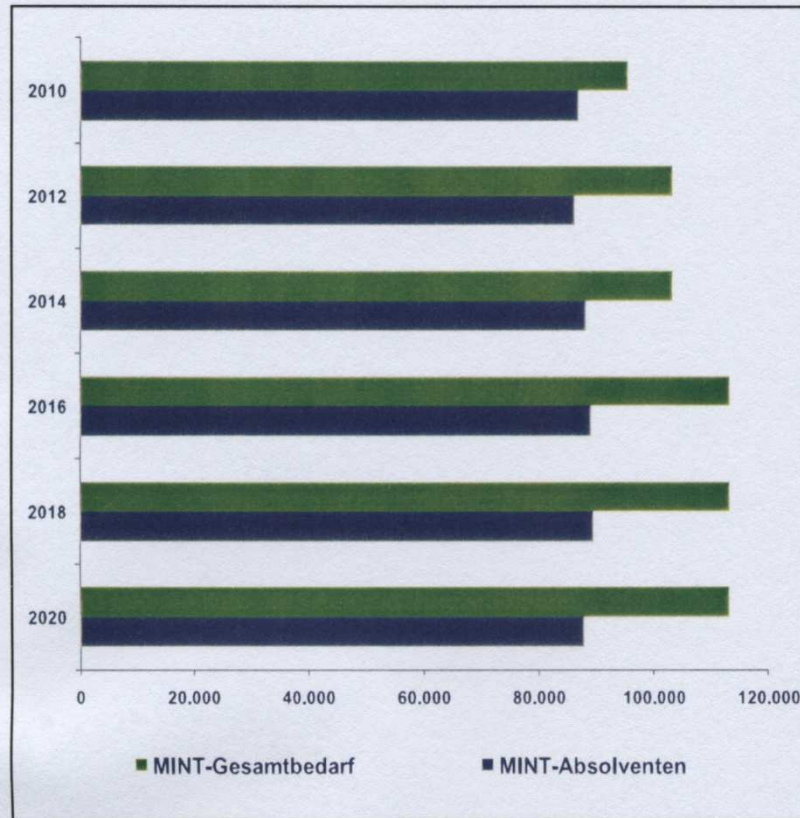
Dieser Trend hält an und wird verstärkt durch...

- die demographische Entwicklung in der Bundesrepublik
- zunehmender Bedarf an Ingenieuren auch im handwerklichen Bereich

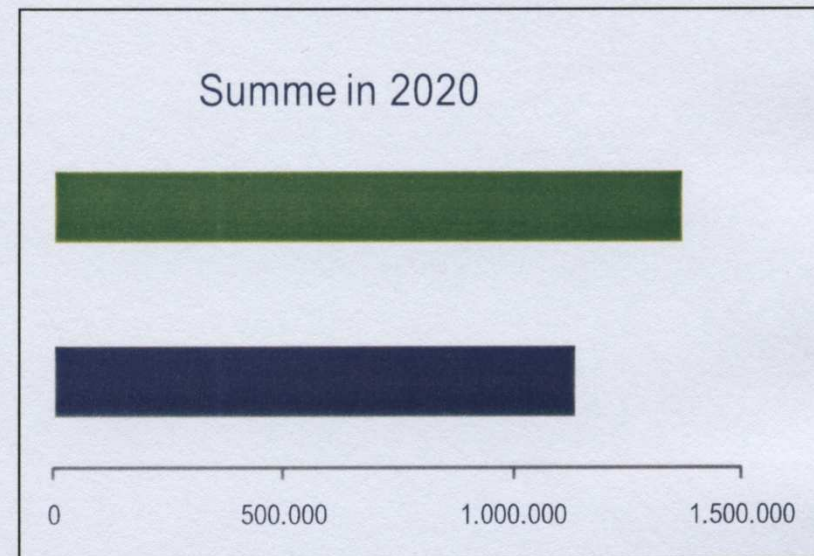
Analoges gilt für alle beruflichen Bereiche in der Technik

Über diese Einschätzung herrscht allgemeiner Konsens

Bedarf an Fachkräften steigt stetig



In zehn Jahren fehlen der deutschen Wirtschaft voraussichtlich über 230.000 Fachkräfte in den MINT-Bereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften & Technik).



Prognose von Fachkräfteangebot und -nachfrage im MINT-Akademikersegment bis 2020 / Quelle: Institut der Deutschen Wirtschaft 2008

Konsequenz aus der Analyse dieses bundesweiten (europaweiten ?) Trends:

Entwicklung eines Konzeptes für regionales Handeln mit überregionaler Wirkung.

KNuT

Kinder-Naturwissenschaften-und-Technik

Förderung von Naturwissenschaft und Technik über die gesamte Bildungskette - ohne Unterbrechung

Situation am oberen Ende der Bildungskette (Übergang Schule/Beruf bzw. Schule/Hochschule)

- Potential an SchülerInnen für technische Berufe bzw. naturwissenschaftliche u. technische Studiengänge ist bei weitem nicht ausgeschöpft. Dies gilt insbesondere für:
 - Frauen
 - MigrantInnen
- Abbrecherquoten z.B. in solchen Studienrichtungen sind sehr hoch (ca. 35 % im Fachhochschul- und 50 % im universitären Bereich während der ersten Semester)

Erfahrungen/Ergebnisse aus dem EU-Projekt QUINTA/EQUAL:

- Verringerung der Anpassungsschwierigkeiten bei den Übergängen durch Praktika im Hochschullabor im Vorfeld des Studiums (auch wichtig für die Akquirierung zusätzlicher StudentInnen)
- Fachliche und psycho-/soziale Betreuung vor und während des Studiums (Zeitmanagement, Motivation, Krisenmanagement, Lernstrategien, Gruppenarbeit)

Zunehmende Akzeptanz auch von Studenten mit Problemen in höheren Semestern

- Ansprache und Betreuung von MigrantInnen

Ergebnis:

Die Abbrecherquoten konnten durch diese Maßnahmen im Vorfeld und zu Beginn des Studiums teilweise deutlich (bis zu 50%) reduziert werden.

Ähnliche Maßnahmen auch für den Bereich Übergang Schule/Beruf
(spezielle für ca. 250 junge Menschen mit Lern- und Konzentrations-
schwächen bzw. Motivationsdefiziten)
(Zusammenarbeit mit mehreren Bildungsträgern)

Die „Ausbildungsfähigkeit“ wurde ebenfalls deutlich verbessert

Auch aufgrund von Erfahrungen zum Thema MINT in anderen Bereichen
der Bildungskette:

Notwendigkeit dieses Thema möglichst früh an Kinder heranzutragen

Für eine erfolgreiche Umsetzung:

Schlüsselfunktion für ErzieherInnen und GrundschullehrInnen:

- ⇒ Die Affinität von Frauen, die in der Erziehung und *Ausbildung von Kindern tätig sind, zu MINT - Fächern wird gefördert.*
- ⇒ *Neigung der Kinder zu technischen Inhalten wird gefördert.*

Konzept KNuT

Vermittlung kleiner physikalischer Weltbilder anhand von Vorlesungen mit begleitenden Praktika zu ausgesuchten Gebieten der Naturwissenschaften u. Technik mit dem Schwerpunkt Physik

Vorlesungen:

- Zielgruppenorientierte Aufbereitung des theoretischen Hintergrundes
- Illustration durch zahlreiche einfache aber prägnante Experimente
- Interaktive Gestaltung der „Vorlesungen“
- Experimentelle Erschließung von technischen Phänomenen aus dem Alltag

KNuT - Themen (zurzeit):

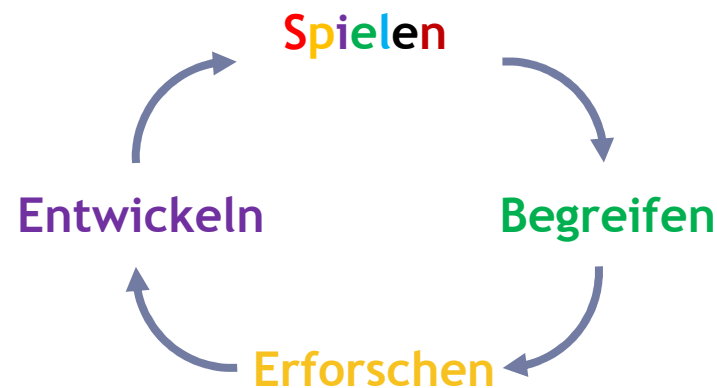
- Mechanik/Kräfte
- Optik/Licht
- Wärmelehre
- Schwingungen u. Wellen/Akustik
- Elektrizitätslehre

Ein Großteil der Experimente zu den Vorlesungen und Praktika kann von den ErzieherInnen und später von den Kindern mit einfachen Gegenständen aus dem Haushalt bzw. Baumarkt selbst hergestellt werden.

KNuT - Praktika:

- Intensiv betreute Praktika in kleinen Gruppen in kurzem zeitlichen Abstand zu den Lerninhalten
- Jedes Experiment wird von jeder ErzieherIn hergestellt und durchgeführt

- Ziel:
- Auch jedes Kind soll auf die Weise über die Experimente verfügen können.
 - Experimente können so individuell weiter entwickelt und bei Bedarf repariert werden.



Zeitliche Abfolge:

- Abstand zwischen den Vorlesungen ca. 4 Wochen
- Praktika im zeitlichen Abstand von 2 Wochen jeweils nach den Vorlesungen

Zwischenzeitlich: Erprobung des Gelernten in der Kita bzw. Grundschule

(ggf. mit Begleitung durch den Veranstalter bzw. dem Träger)

- Erfahrungsaustausch innerhalb der Bildungskette

Unterlagen/Lehrmittel für ErzieherInnen/LeherInnen

- Dokumentation der Lerninhalte einschließlich der Experimente
- Erstellung eines „Musterkoffers“ mit Experimenten
- Zurverfügungstellung von Videomaterial
- Aufbau einer interaktiven Lernplattform
- Zugriff auf nachträgliche Ergänzungen

Konsekutive Vernetzung

Die Vernetzung soll über die gesamte Bildungskette erfolgen
Kita/Grundschule

„Pärchenbildung“ der zugehörigen Einrichtung mit:

- Gemeinsamer Vorlesung
- Zusammenarbeit in Praktikumsgruppen
- Erfahrungsaustausch und Entwicklung einrichtungübergreifender Lernkonzepte für die Kinder

Begleitende Angebote

- Einrichtung einer Hotline für die Beantwortung aktueller Fragestellung
- Begleitung/Unterstützung vor Ort (u. a. zur Sicherstellung der Umsetzung)
- Wettbewerbe/Ausstellungen
- Exkursionen zu: Unternehmen, Science Center/Phänomenta

(ErzieherInnen werden in die Lage versetzt, die Exponate, Gerätschaften und Maschinen einer Ausstellung den Kindern zu erklären.)

Begleitende Institutionen:

- Fachhochschule Südwestfalen mit ihren Standorten Soest und Meschede
- IHK Arnsberg / Hellweg Sauerland
- Wirtschaftsförderung Kreis Soest GmbH
- Zdl-Zentrum STARK in Lippstadt/Soest und dem Zdl-Zentrum der Bildungsregion Hochsauerlandkreis in Meschede
- Unternehmensverband Westfalen-Mitte e.V.
- Bezirksregierung Arnsberg, Dezernat 46 (zuständig für das Netzwerk der Regionalen Bildungsbüro aus Südwestfalen)
- Bürgerstiftung Arnsberg
- Stiftung Bildung-Wissenschaft & Technologie (BWT) im Kreis Soest
- Evangelische Kirchenkreise in Soest und Arnsberg
- Caritasverband Bistum Paderborn

Perspektiven

- **KNuT** ist als Projekt bei der Regionalen 2013 angemeldet
- 400 ErzieherInnen u. GrundschullehrerInnen bisher, über 10.000 Kinder werden zurzeit erreicht
- 1000 ErzieherInnen/GrundschullehrerInnen und damit einige 10.000 Kinder können in den nächsten 2-3 Jahren in SWF von den Initiatoren erreicht werden
- Verbreitung auf ganz SWF - NRW - BRD → EU?
über die „Ausbildung von Ausbildern“ → Franchising
- Erweiterung der Lerninhalte
- Einrichtung eines Präsenz- und berufsbegleitendem Bachelorstudienganges für ErzieherInnen mit dem Schwerpunkt MINT

Naturwissenschaft und Technik für die übrige Bildungskette (lückenlose, konsekutiv aufgebaute Vorgehensweise)

- Zusammenarbeit mit den Schulen
- Abstimmung mit den Lehrplänen
- Einbeziehung der räumlichen u. personellen Möglichkeiten der Schulen
- Schüler werden zunehmend direkt angesprochen (abhängig von der Altersstufe)
- Abgestimmte Schülerpraktika (in Unternehmen, in wissenschaftlichen Einrichtungen und Projektarbeiten dominieren)

Kosten

Aufbau des Projektes KNuT:

(Pilotveranstaltung, Erarbeitung Videomaterial, Erarbeitung
Lerninhalte mit Musterversuchen, Konzeptentwicklungen)

600T EUR

Durchführung der Veranstaltungen pro TeilnehmerIn

200-250 EUR

Ausbildung der Ausbilder in kleinen Gruppen

(14tägiger Intensivkurs

Voraussetzung: geeignete Vorbildung)

pro Teilnehmer

1500-2000 EUR

Franchisinggebühren

Naturwissenschaften und Technik für Kinder im Vor- und Grundschulalter

Spielen
Begreifen
Erforschen
Entwickeln



Vorlesungsreihe für ErzieherInnen

Physik schon im Kindergarten?

Wenn drei- bis sechsjährige Kindergartenkinder vor der Wahl stehen, entweder im Garten zu spielen oder im Zimmer zu experimentieren, entscheiden sich **70 Prozent** der kleinen Probanden, das Angebot zu experimentieren anzunehmen.

„Schon das frühe Kindesalter ist ein Alter, in dem die Kleinen sehr, sehr interessiert an Naturwissenschaften sind.“

(Prof. Gisela Lück, Chemiedidaktikerin an der Universität Bielefeld)

Lernmechanismen „richtig“ nutzen!

Lernmethoden	Lernerfolg
Hören	20 %
Sehen	30 %
Hören + Sehen	50 %
Nacherzählen	70 %
Selbst tun	90 %

Also Experimentieren, aber wie?

- Der Umgang mit den erforderlichen Materialien muss völlig ungefährlich sein.
- Die erforderlichen Materialien müssen preiswert zu erwerben oder sogar ohnehin in jeder Kindertagesstätte vorhanden sein.
- Die naturwissenschaftlichen Hintergründe zu den Versuchen sollten für Kinder im Kindergarten- und Vorschulalter verständlich vermittelbar sein, um den Eindruck von „Zauberei“ zu vermeiden.
- Die Versuche müssen alle von den Kindern selbst durchgeführt werden können.
- Die Experimente müssen aus Gründen der Konzentrationsfähigkeit innerhalb von ca. 20 bis 25 Minuten abgeschlossen sein.

(Quelle: Prof. Gisela Lück, Universität Bielefeld)

Das "Soester Physik Konzept"



Vortragsreihe naturwissenschaftliche Experimente für ErzieherInnen

Das "Soester Physik Konzept"



Praktikum

Das "Soester Physik Konzept"



Umsetzung der Vortragsreihe mit geschulten Erzieherinnen direkt im Kindergarten

Themen der seminaristischen Veranstaltungen

- **Mechanik:**
07.10.2010
 - Begriffserklärung der Masse
 - Kräfte der Ruhe und Bewegung
 - Kräfte in Gasen und Flüssigkeiten
- **Optik/Licht:**
10.11.2010
 - Lichtquellen und Lichtleitung
 - Aufbau einfacher optischer Systeme
- **Wellen/Schwingungen:**
20.01.2011
 - Schallerzeugung und Übertragung
 - Pendelschwingungen zur Zeitmessung
 - Aufbau von Saiteninstrumenten
- **Wärmelehre:**
03.03.2011
 - Wärmeänderung und Wärmeleitung
 - Bau eines Thermometers
- **Elektrizitätslehre:**
12.05.2011
 - Elektrische Ladung und ihre Kräfte
 - Magnetismus, magnetische Felder und ihre Kräfte
 - Motor- und Generatorprinzip

Experimente der Praktika

- **Mechanik:**
KW43-2010
 - Experimente zu den Newtonschen Axiomen
 - Schiefe Ebene; Einfluss der Reibung
 - Kräfte in Gasen und Flüssigkeiten
- **Optik/Licht:**
KW47-2010
 - Lochkamera, Wasserlupe
 - Trommelkino
- **Wellen/Schwingungen:**
KW06-2011
 - Klanglöffel (Schallübertragung)
 - Schnurtelefone
 - Klangröhren
- **Wärmelehre:**
KW12-2011
 - Flüssigkeitsthermometer
 - Stricknadelthermometer
- **Elektrizitätslehre:**
KW23-2011
 - Zitronen u. Essigbatterie
 - Einfache Stromkreise
 - Korkenmotor

Thema: Mechanik

Actio = Reactio

Kräftepaare

Windkraft



Wasserkraft



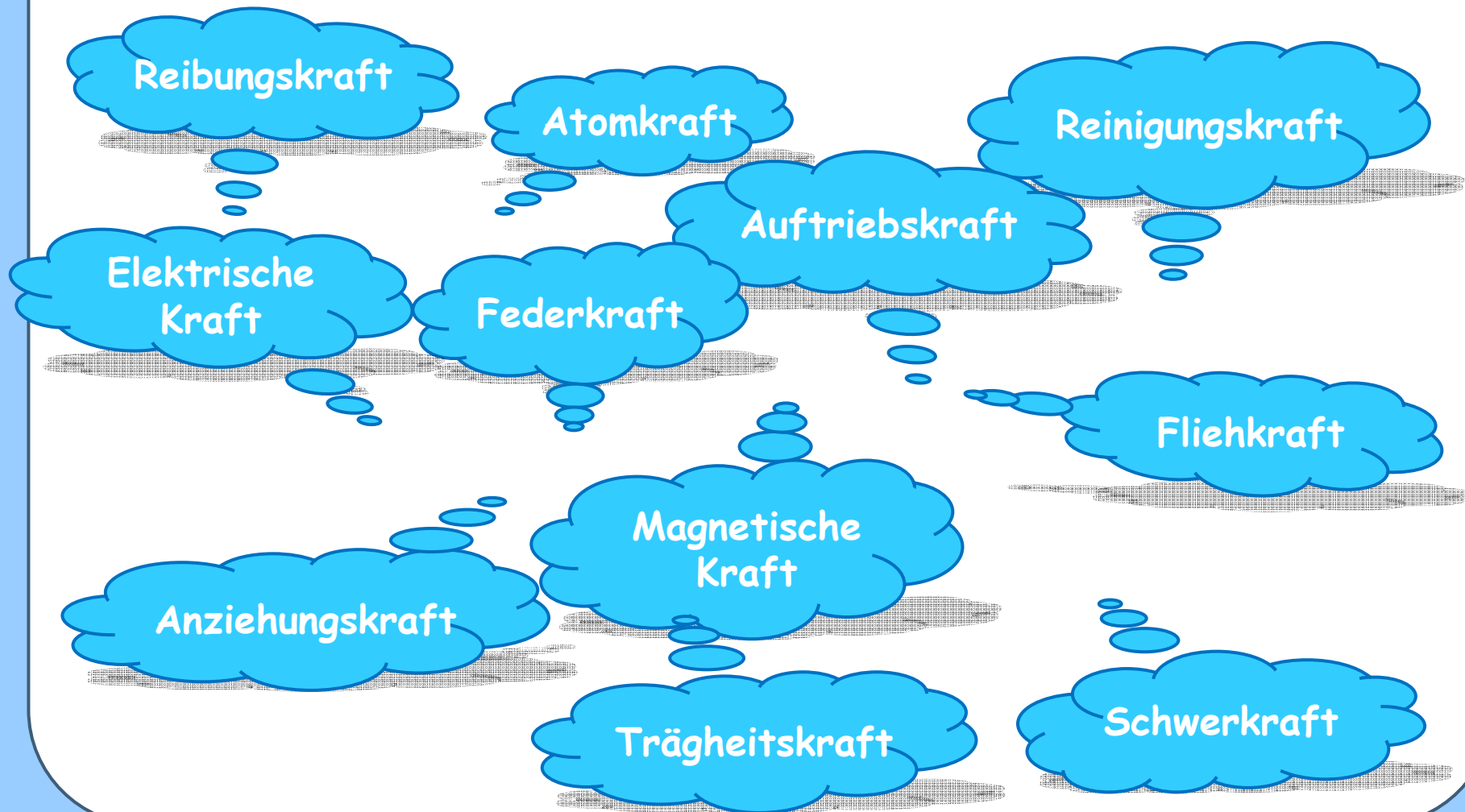
Muskelkraft



Kraft beim Aufprall



Welche Kräfte fallen uns ein?



Grundsätzliche Eigenschaften von Kräften

- Kräfte treten nur paarweise auf.
- Kräfte ändern den Bewegungszustand eines Körpers.
- Ein Körper reagiert auf eine Kraft mit Trägheit.



Versuch

- Rollbretter und Seil



Trägheit

- Trägheit bezeichnet die Eigenschaft eines Körpers, seinen Bewegungszustand bzw. seine Ruhelage beibehalten zu wollen.
- Masse ist ein Maß für die Trägheit.
- Körper besitzen einen Widerstand gegen jegliche Art von Bewegungsänderung (Beschleunigung).

Versuche

- Streichholzschachtel auf Papier
- Wasser im Gefäß
- Faden reißt beim Ziehen

Beispiele

- Beschleunigen beim Auto
- Abbremsen einer Bewegung
- Eiskunstläuferin



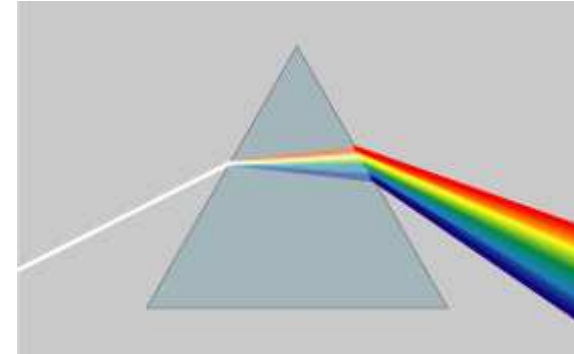
Thema: Optik/Licht



Regenbogen



Glühlampe



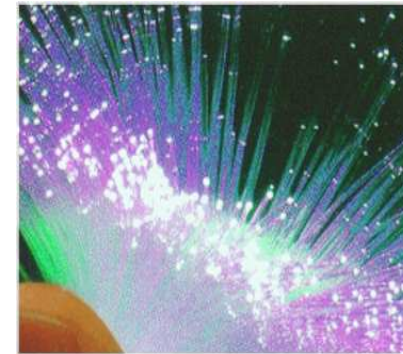
Prisma



Sonnenfinsternis

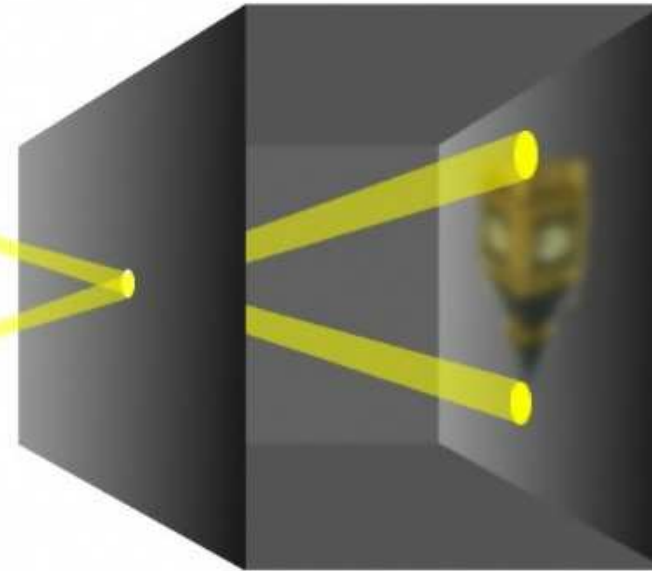
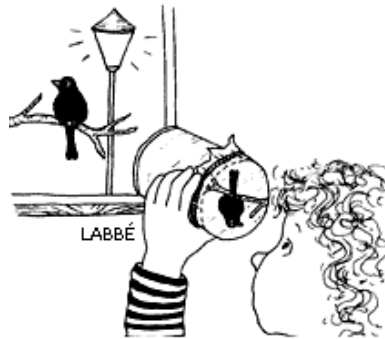


Schattenspiel



Lichtleiter

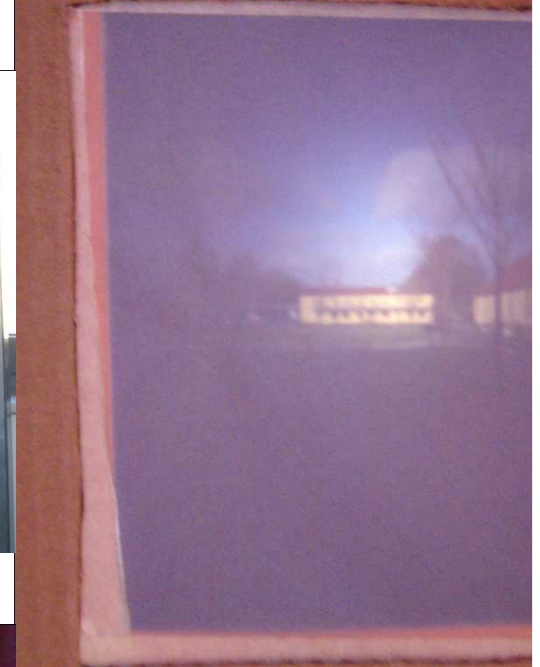
Wie funktioniert eine Lochkamera?



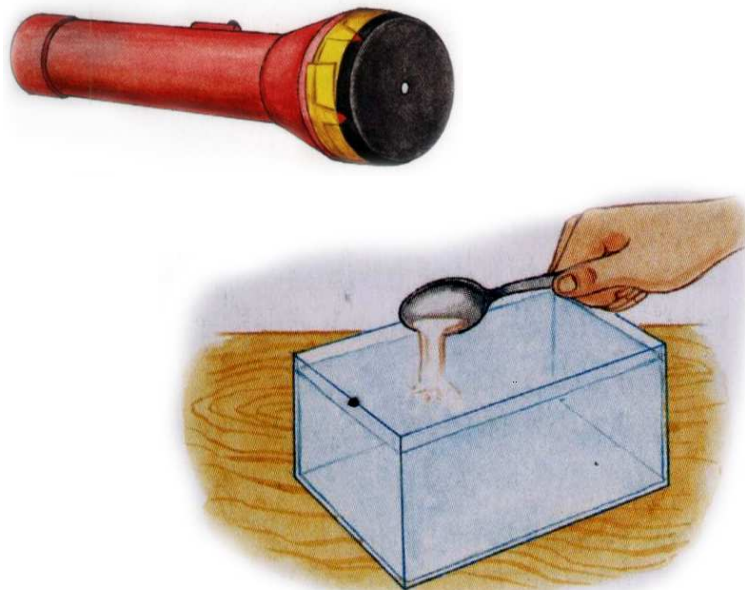
Beispiele

- Das menschliche Auge
- Fotoapparat

Der kleine Durchmesser der Blende beschränkt die Bündel auf eine kleine Öffnung und verhindert die vollständige Überlappung der Lichtstrahlen. Strahlen vom oberen Bereich eines Gegenstands fallen auf den unteren Rand der Projektionsfläche, Strahlen vom unteren Bereich auf den oberen Rand. So wird das Bild auf den Kopf gestellt.



Reflexion an Grenzflächen

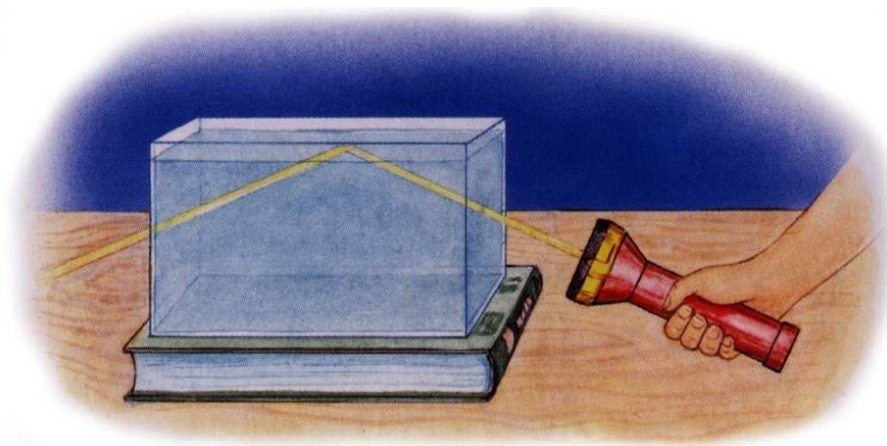


Versuch

Befüllen Sie ein durchsichtiges Gefäß mit Wasser und etwas Milch. Leuchten Sie mit der Taschenlampe in einem dunklen Raum so in das Gefäß hinein, dass der gebündelte Lichtstrahl die Wasseroberfläche von unten trifft.

Was passiert?

Die Wasseroberfläche wirkt wie ein Spiegel und ändert bei der Reflexion die Richtung des Lichtstrahls, der nun geradlinig in eine andere Richtung fällt.



Durch Wasser „gebogenes“ Licht



Versuch

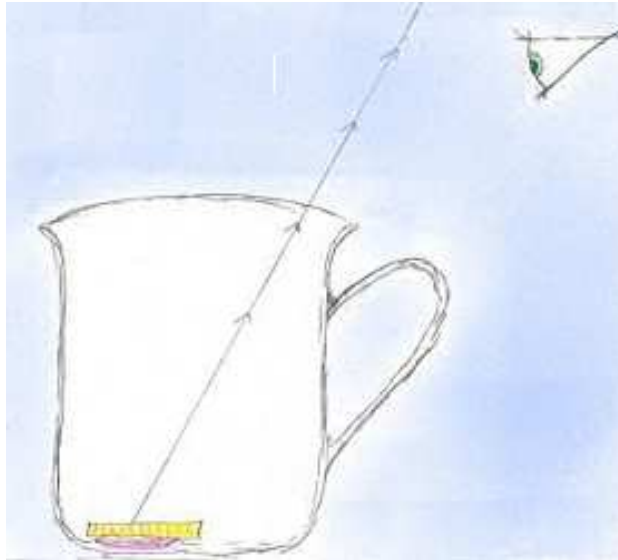
- Gießkanne und Wasser
- Eine dünne hell leuchtende Taschenlampe
- Durchsichtige Plastiktüten
- Gummibänder
- Klebestreifen

Was passiert?

Wenn es ausreichend dunkel ist, leuchtet der Wasserstrahl selbst schwach. Dort, wo am Boden der Wasserstrahl auftrifft, ist ein heller Leuchtfleck zu sehen.

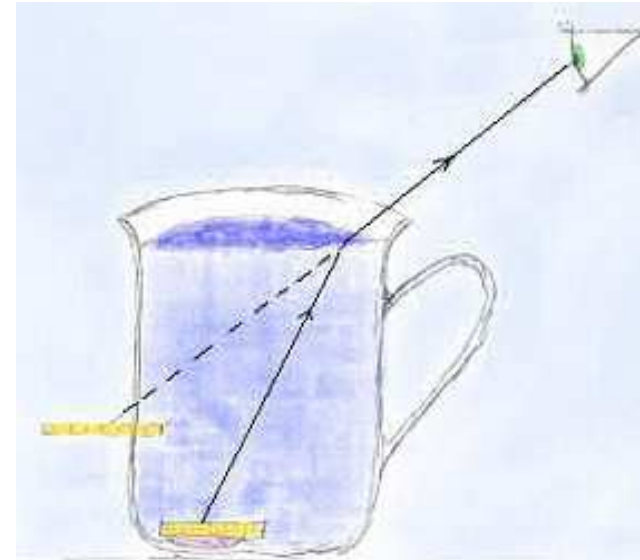


Lichtbrechung



Ohne Wasser im Gefäß:

Das Licht breitet sich geradlinig aus.



Mit Wasser im Gefäß:

Das Licht wird an der Grenzfläche Wasser/Luft gebrochen.

Lichtbrechung

Versuch

- Eine Münze taucht auf.

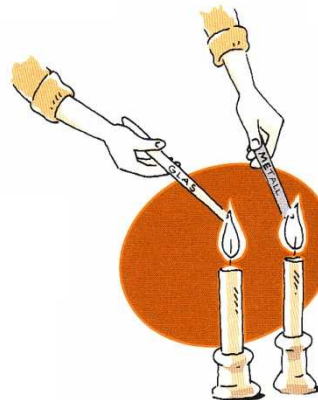
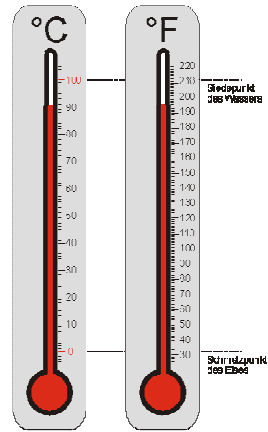


Eine Münze liegt auf dem Boden eines Bechers, so dass man sie gerade nicht mehr sieht.



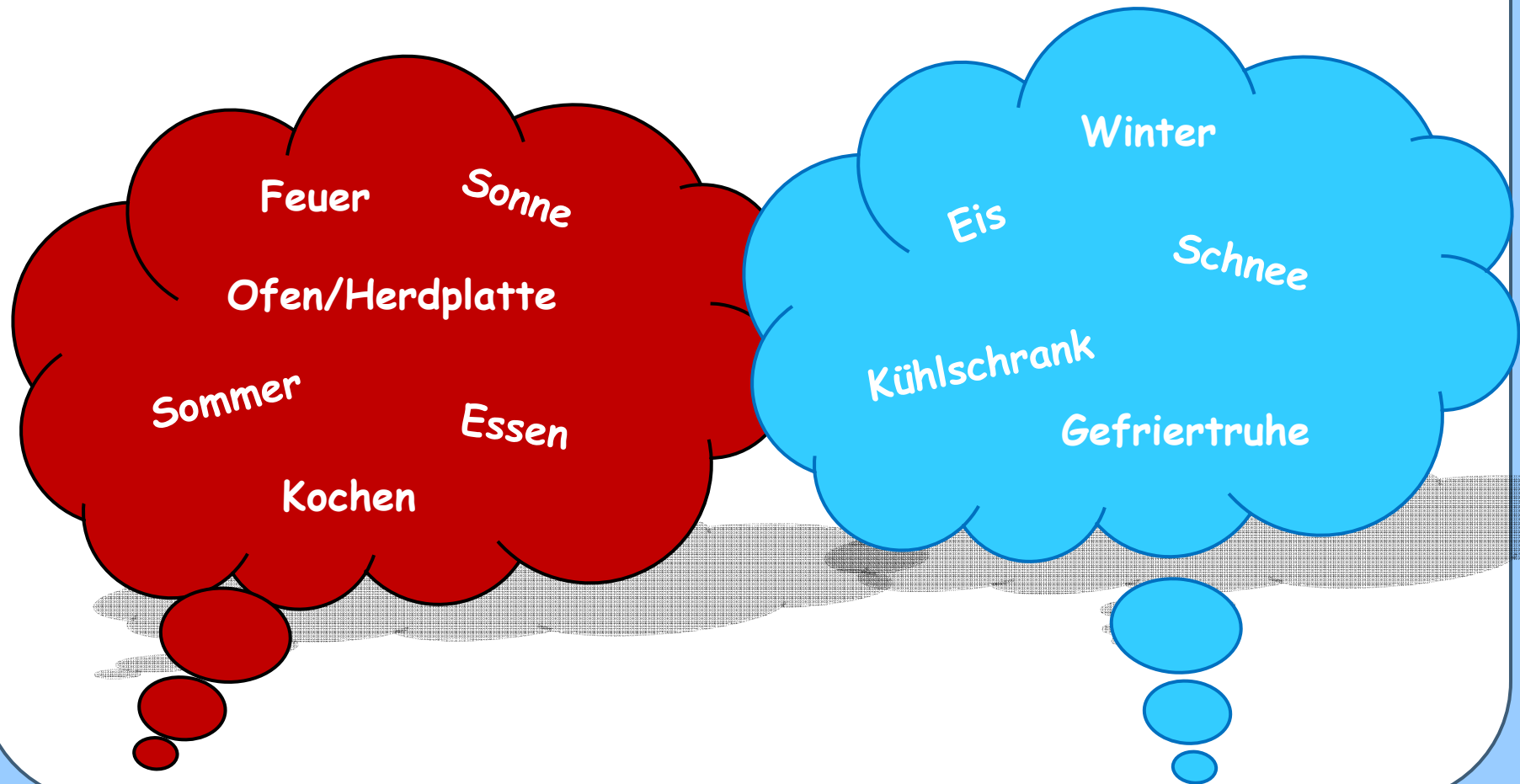
Wird Wasser in den Becher füllt, kann man die Münze wieder sehen.

Thema: Wärmelehre



Was ist Wärme, was ist Temperatur?

Welche Begriffe fallen einem zum Thema Wärme oder Kälte ein?

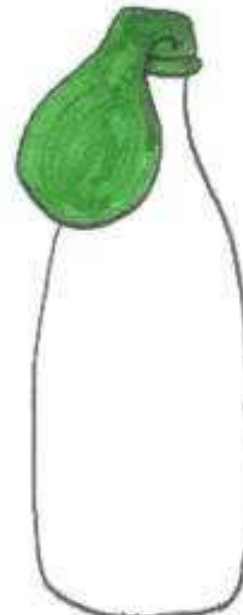


Ausdehnung, Flaschengeister & warme Luft

Legt man auf eine kalte Flasche, deren Öffnung man angefeuchtet hat, eine Münze und erwärmt die Flasche mit den Händen, dann sieht (und hört) man den Flaschengeist...

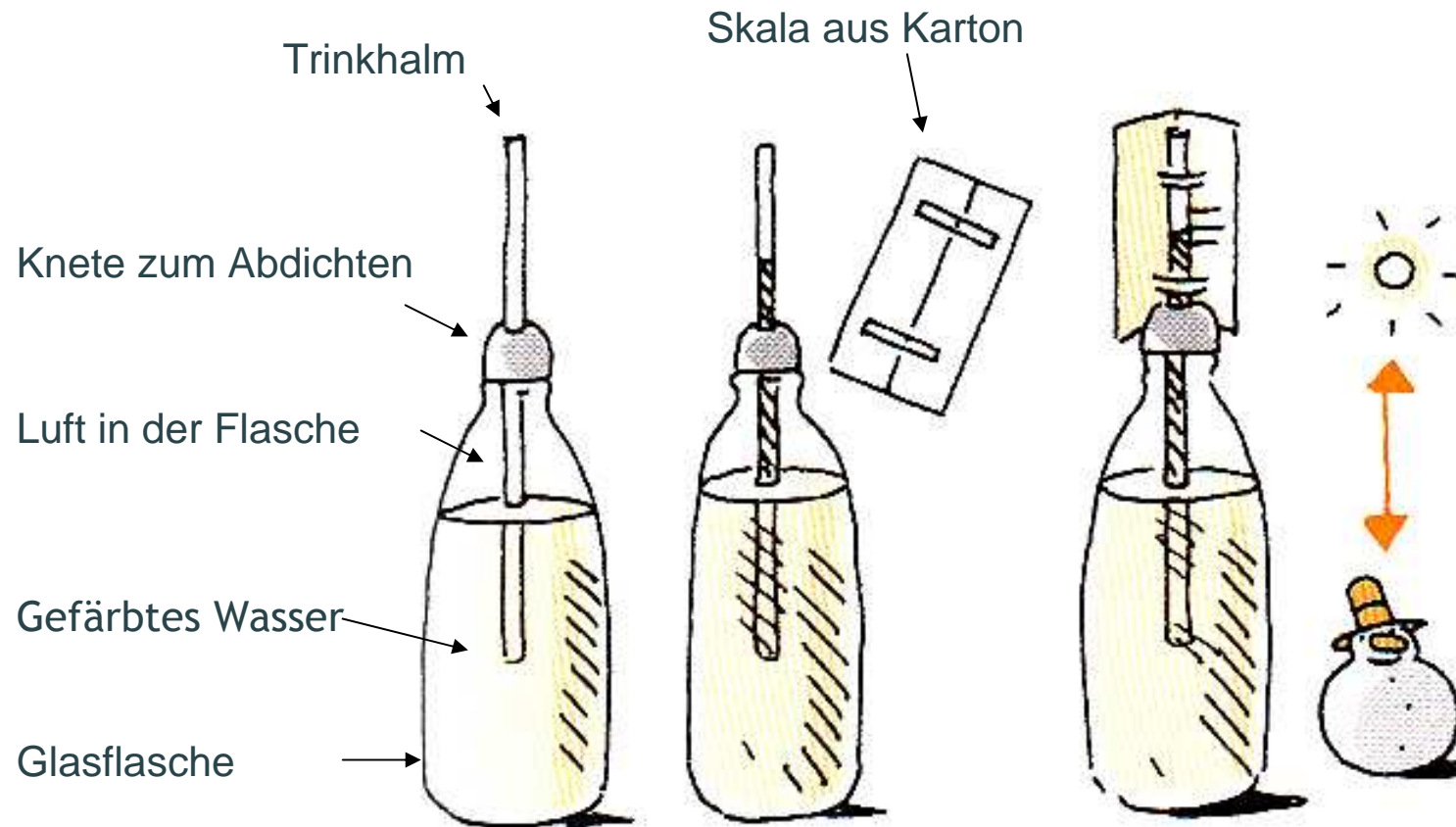
Versuch

- Luftballon-Aufblasautomat



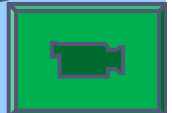
© Physik für Kids

Temperaturmessung



Das Flaschenthermometer

(Quelle: 365 Experimente für jeden Tag)



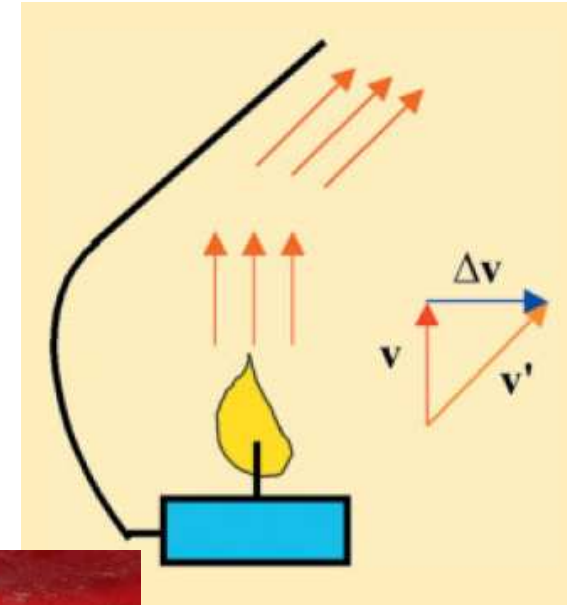
Auftriebskraft warmer Luft als Antrieb

Aus einem alten Tetrapack oder aus selbst geschnittener Pappe lässt sich ein kleines Schiff bauen, das über ein „Konvektionssegel“ angetrieben wird.

Die warme Luft der Kerze steigt hoch und wird durch das Segel nach hinten abgelenkt, so dass sie das Schiff nach vorne beschleunigt.

Versuch

- Das Kerzenschiff



(Quelle: Physik in unserer Zeit 2002)

Thema: Schwingungen & Wellen



schwingendes Glas



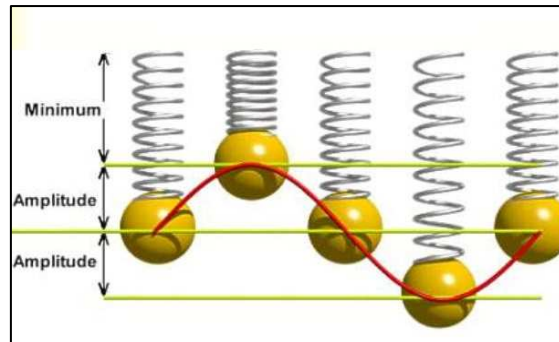
Stimmgabel



Welle auf dem Wasser



Streichinstrument

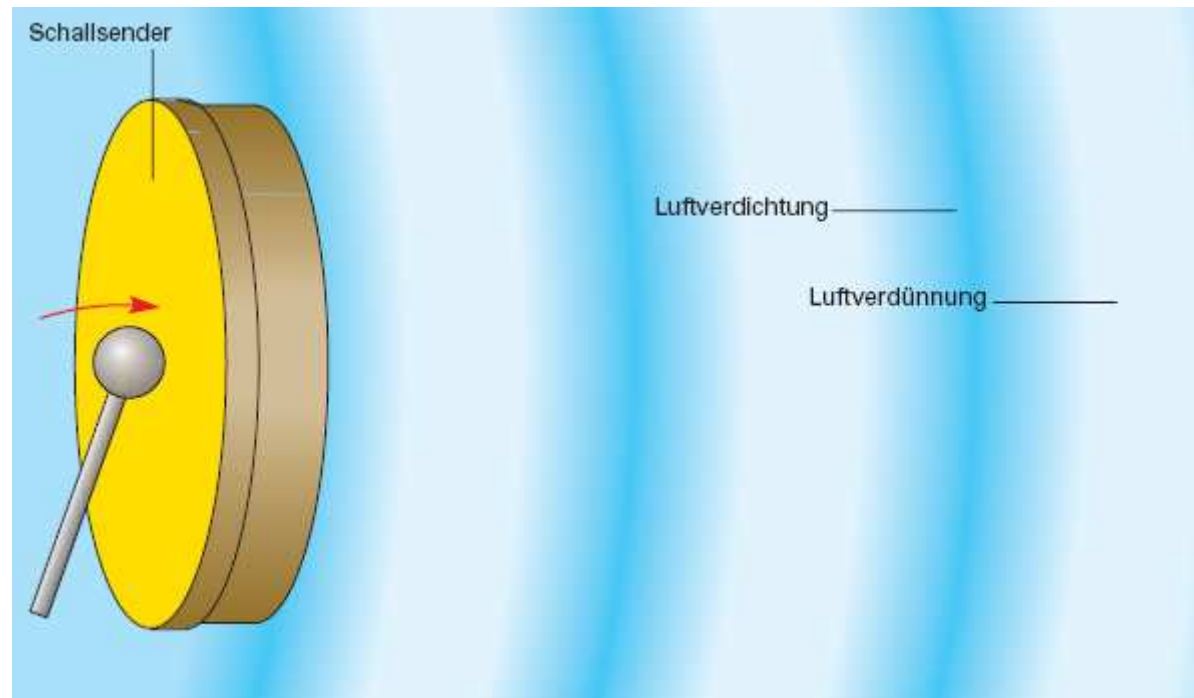


Federpendel



Trommel

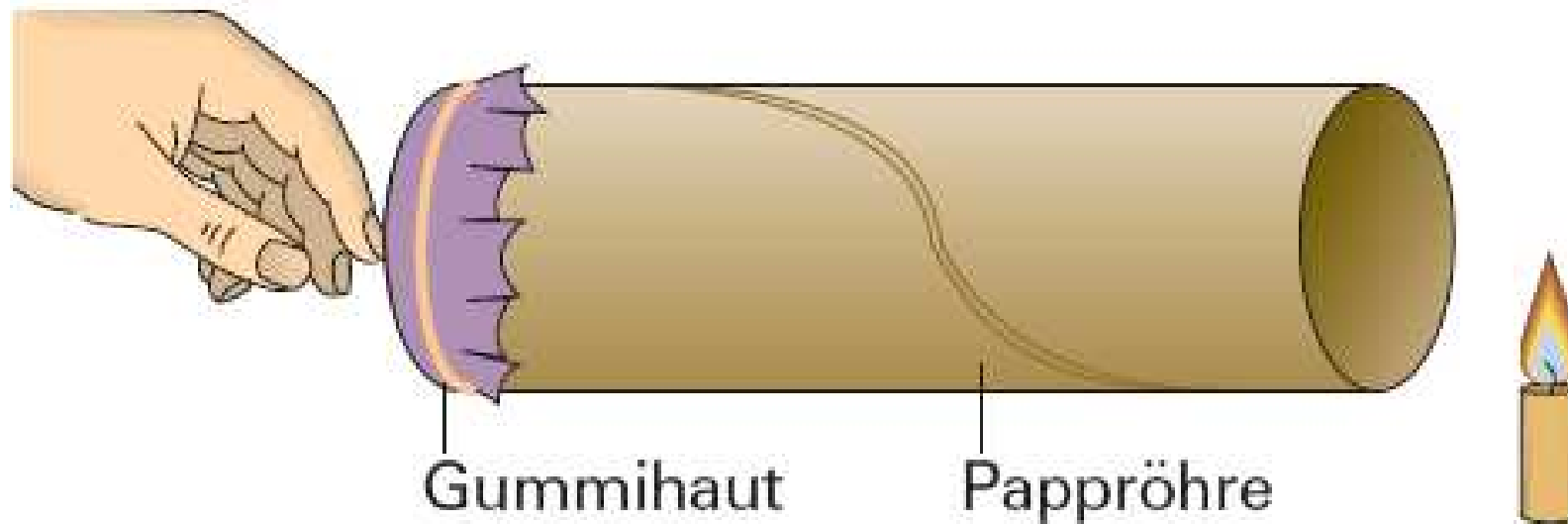
Schallausbreitung in Luft



Quelle: www.cornelsen.de

Der Schallsender erzeugt eine Welle unterschiedlich dichter Luft, die sich mit Schallgeschwindigkeit fortbewegt!

Was macht der Schall mit der Kerzenflamme?



Quelle: www.cornelsen.de

Fortpflanzung der Druckwelle in der Pappröhre



Thema: Elektrizität



Blitz



Solarzellen



Statische Aufladung



Hochspannung



230 V Steckdose

Elektrostatische Aufladung

Elektrische Ladungen können sich gegenseitig anziehen.

Ähnlich wie beim Magneten ziehen sich nur „ungleichnamige“ Ladungen an (Plus und Minus), „gleichnamige“ Ladungen stoßen sich ab.

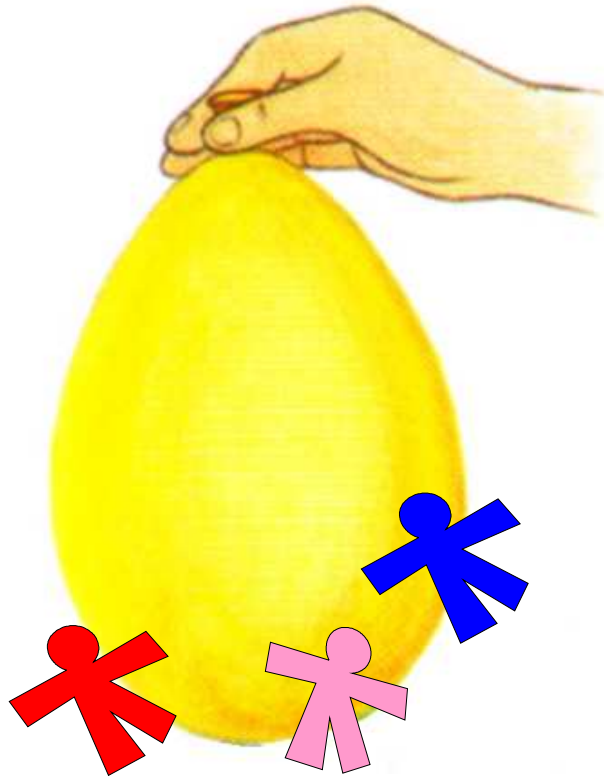
Beispiele

- Bildröhre im Fernsehgerät
- Haare beim Kämmen

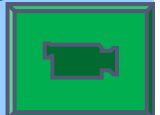
Versuche

- Ballon durch Reibung statisch aufladen und z.B. Papierschnipsel anziehen
- Trinkhalme am Nylonfaden ebenfalls aufladen, stoßen sich ab
- Kunststoffhalme und Ballon stoßen sich nach Reibung ebenfalls ab

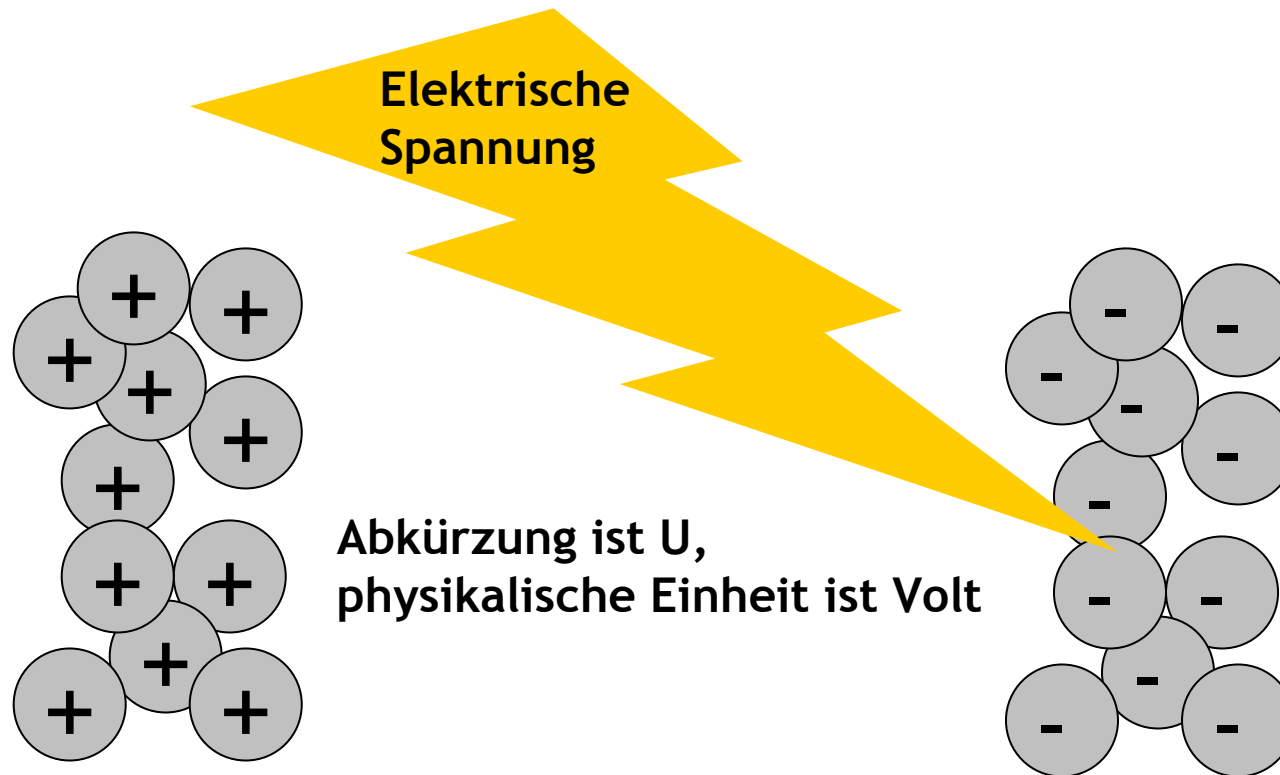
Elektrostatische Kraft



Funktioniert auch mit
verschiedenen anderen
selbstgebastelten Papierfiguren,
zum Beispiel mit Fröschen oder
Hasen,
damit können die Kinder im
Freispiel weiter experimentieren.



Die elektrische Spannung

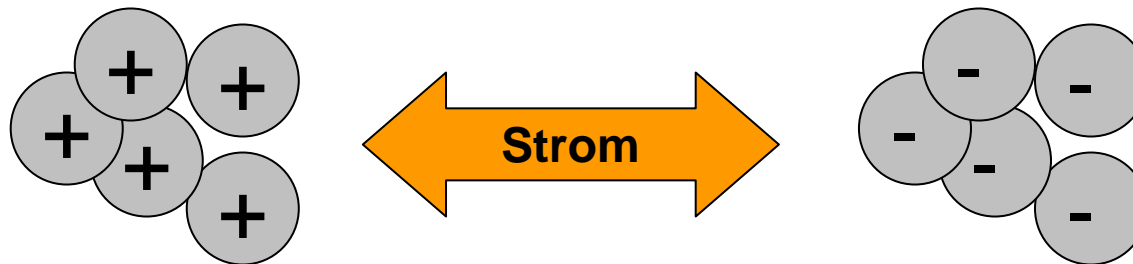


Je mehr Ladungen getrennt werden, desto höher ist die elektrische Spannung

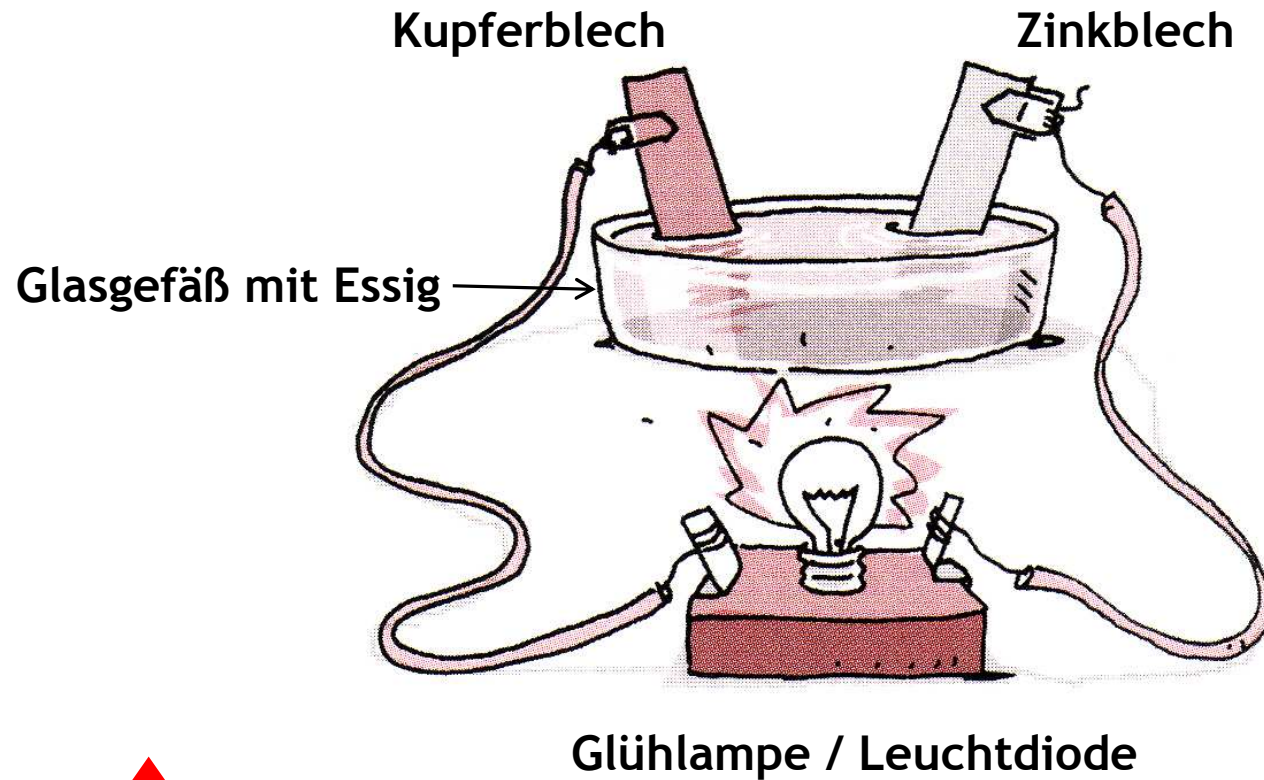
U von (lat. urgere) = treiben; drängen

Wie entsteht Strom?

- Eine elektrische Spannung hat immer das Bestreben sich auszugleichen.
- Dann fließt ein Strom
- Die Abkürzung ist **I**,
- die physikalische Einheit ist Ampere.



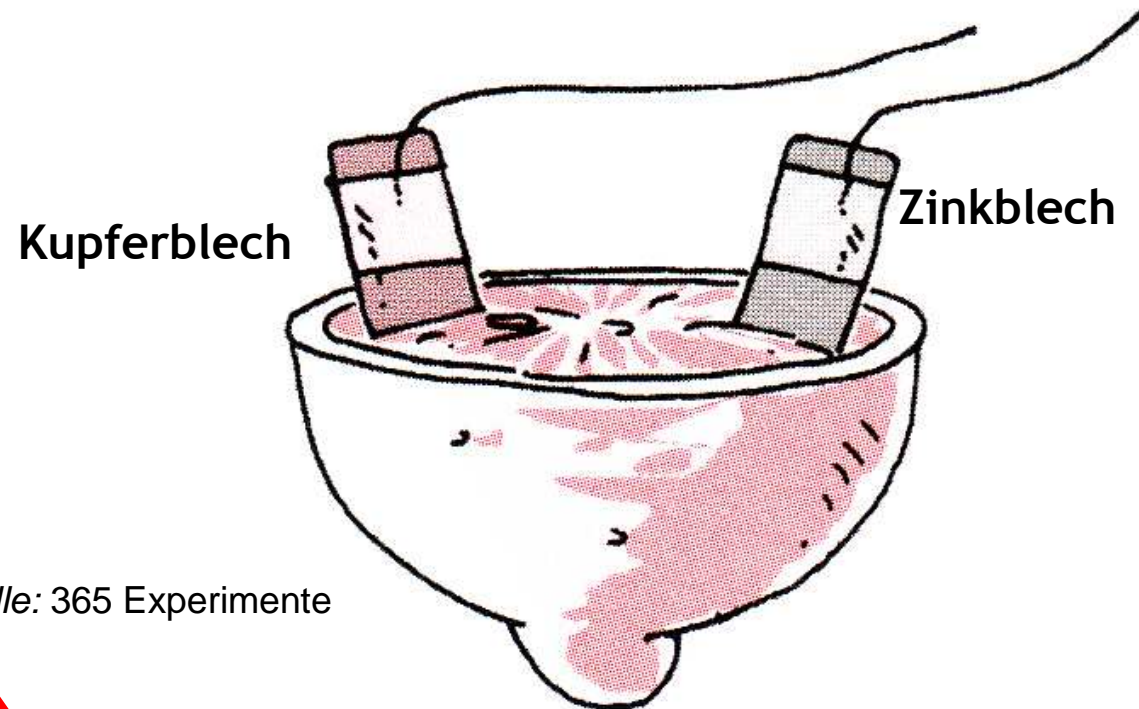
Wir bauen eine Essigbatterie ...



Essig nach dem Experiment nicht mehr zum Verzehr geeignet, bitte entsorgen!

Quelle: 365 Experimente

... funktioniert auch mit einer Zitrone



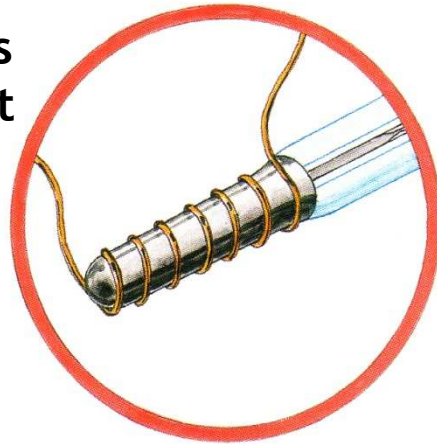
Quelle: 365 Experimente



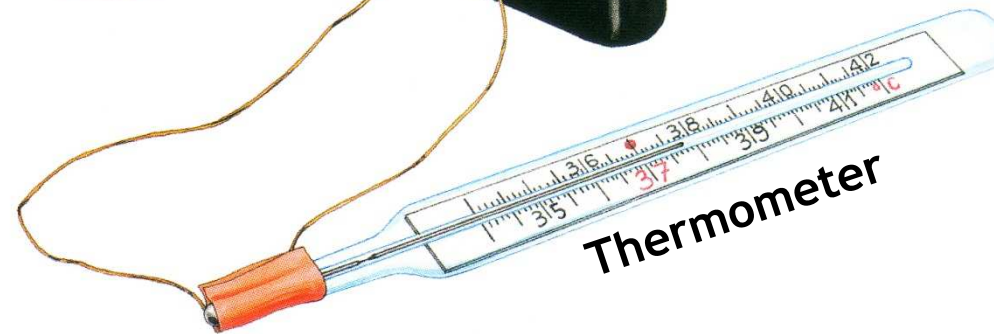
Zitrone nach dem Experiment nicht mehr zum Verzehr geeignet!

Wärmewirkung des elektrischen Stromes

Wicklung aus
feinem Draht



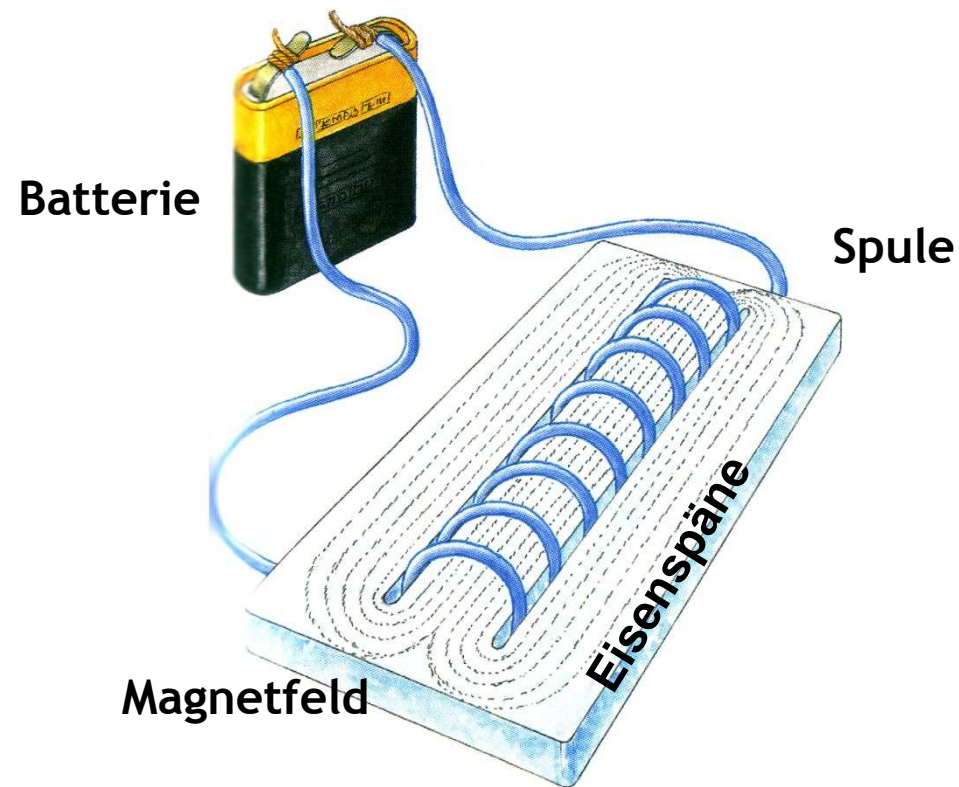
Batterie



Quelle: Das große Buch der Experimente

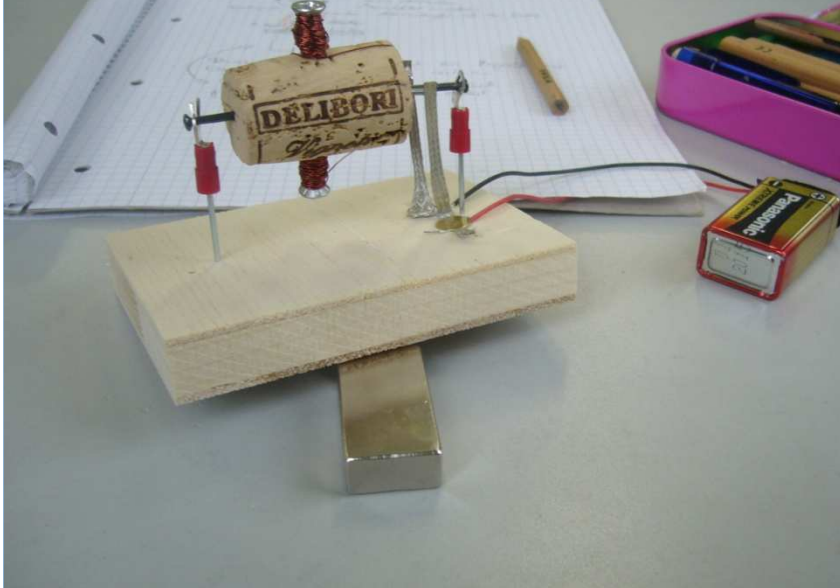
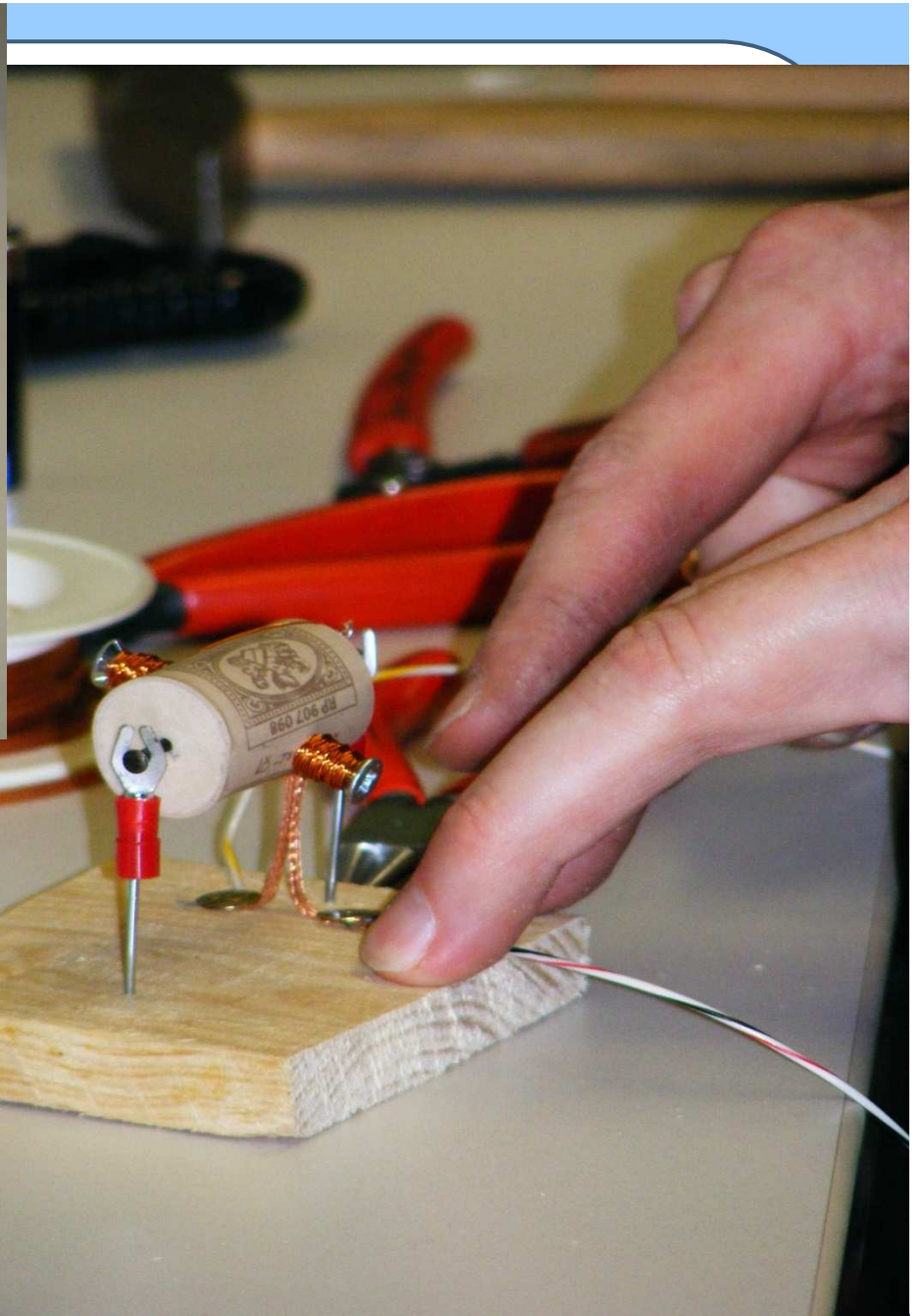
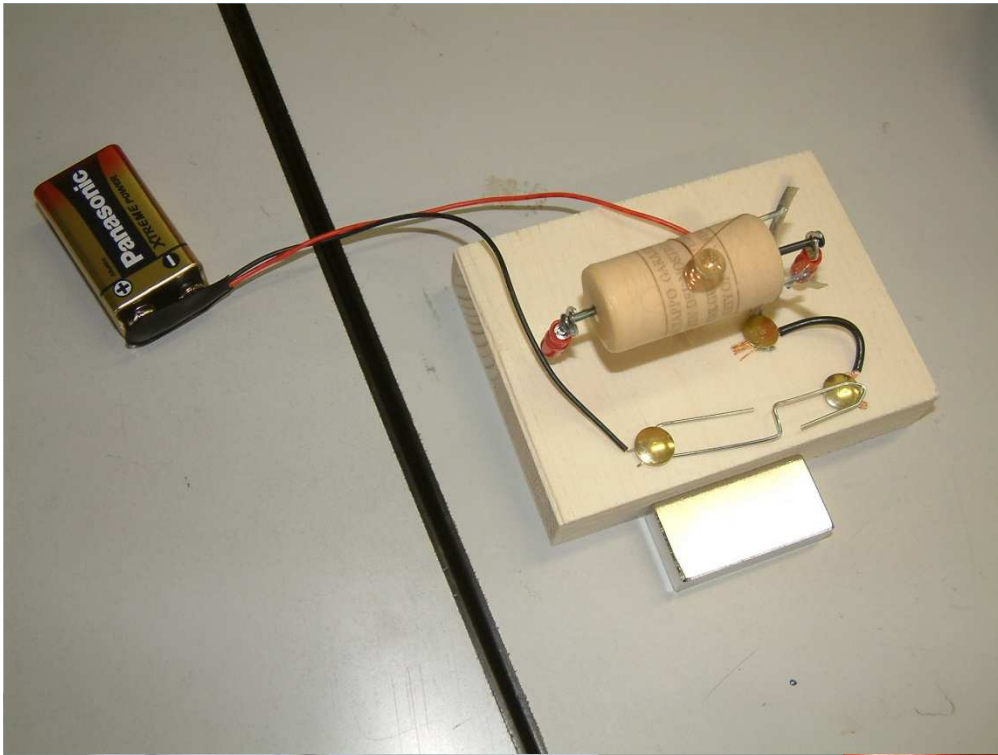
Hier erzeugt der elektrische Strom Wärme

Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes....



Hier erzeugt der elektrische Strom ein Magnetfeld

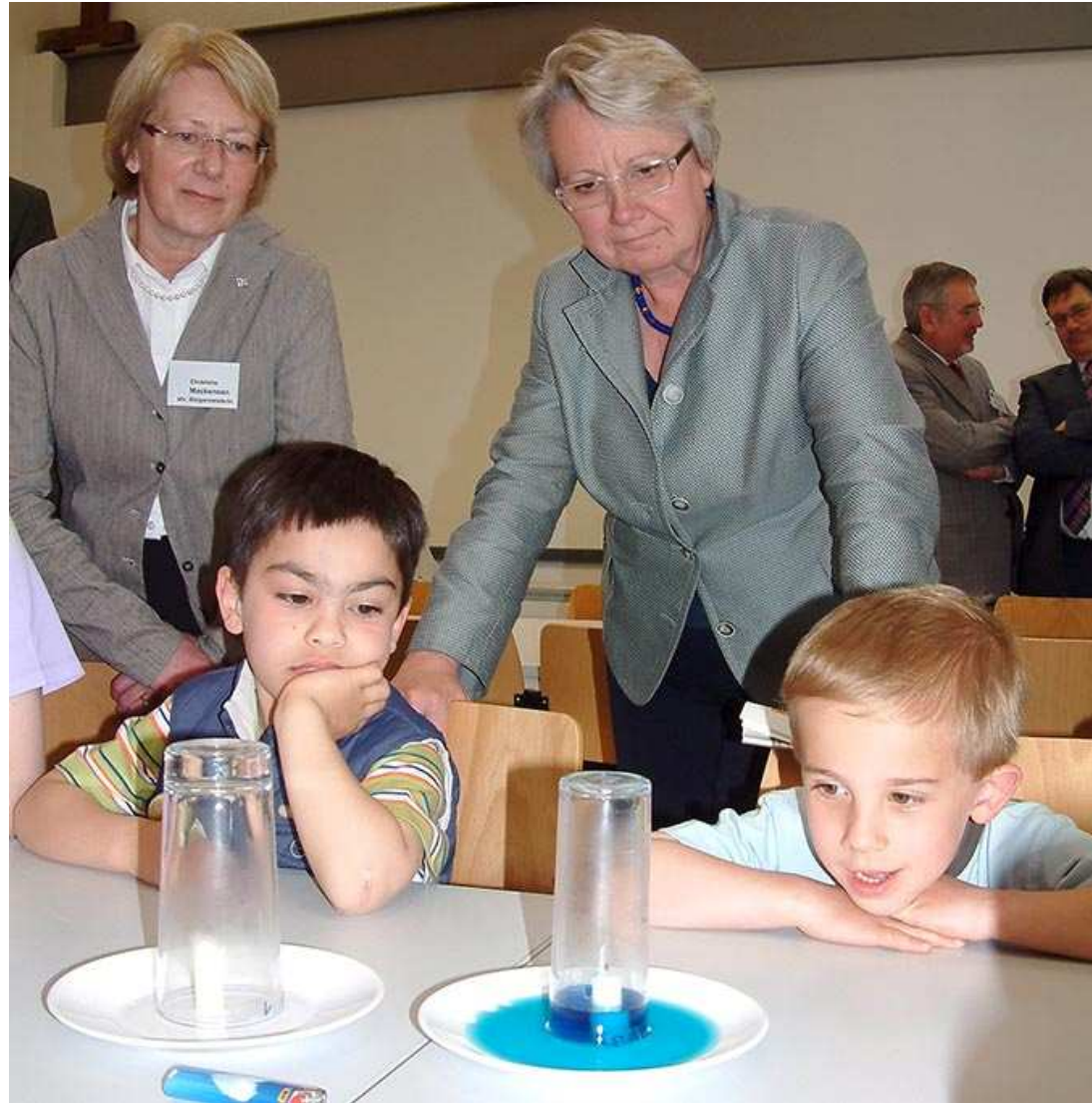
Quelle: Das große Buch der Experimente



Minister Pinkwart am TWS-Stand - NRW Tag 28.06.2009 in Hamm



Campusbesuch von Ministerin Schavan am 28.04.2010 in Soest



Prof. Dr. K.-H. Müller, Dipl.-Ing. M. Lammers,
Dipl.-Ing. M.-P. Materzok, Dr. H. Paulus,
Dr. M. Schülke

Naturwissenschaften und Technik für Kinder im Vor- und Grundschulalter

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit